

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Cuti Panjang
Sidang Akademik 1997/98**

April 1998

IKK 203/IKK 205 - OPERASI UNIT I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS (11)** mukasurat yang bercetak sebelum anda mulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam **Bahasa Malaysia**.

1. Jawab soal-soal berikut:

- (a) Bincangkan tentang hela

(25/100)

- (b) Ceritakan proses pembendaliran

(25/100)

- (c) Bincangkan tentang pembentukan dan pencegahan vorteks dalam proses pencampuran

(25/100)

- (d) Ceritakan mengenai penyiring graviti selanjat

(25/100)

2. (a) Bincangkan tentang tujuan proses pencampuran

(20/100)

- (b) Suatu tangki garispusatnya 4 ft dan tingginya 6 ft adalah diisikan sedalam 4 ft dengan lateks yang mempunyai kelikatan 900 CP dan ketumpatan 50 lb/ft^3 . Tangki itu tanpa sesekat. Satu propeler tiga-bilah garispusatnya 12 in. dipasangkan di dalam tangki itu 1 ft dari dasarnya. Jarak benang ialah 2. Motor yang digunakan boleh membekal 10 hp. Adakah motor itu mencukupi untuk menggerak pengaduk itu pada laju 1000 rpm?

(80/100)

3. Suatu pam menghantarkan air garam pada 60°F dari bahagian bawah suatu tangki pembekal ke bahagian bawah tangki lain (discas). Paras air garam di dalam tangki discas ialah 200 ft ke atas paras air garam di dalam tangki pembekal. Garispaip ialah 4 in skedul 40 (ID = 4.026 in) dan panjangnya 700 ft. Kadar aliran volumetrik ialah 400 gal/min. Di dalam garispaip itu terpasang 2 injap get, 4 T dan 4 L. Kirakan kos tenaga untuk menjalankan pam itu untuk satu 24-jam hari? Gaviti spesifik untuk air garam ialah 1.18; kelikatan air garam ialah 1.2 cP, dan kos tenaga ialah RM 750 per kuasakuda tahun atas dasar 300 hari/tahun. Keefisienan pam ialah 70%.

$$K_{ff}(\text{injap get}) = 5.6$$

$$K_{ff}(T) = 1.8$$

$$K_{ff}(L) = 0.9$$

(100/100)

4. (a) Bincangkan meter venturi

(20/100)

- (b) Bincangkan tentang garispusat setara untuk konduit yang berkeratan rentas bukan bulat.

(15/100)

- (c) Daya suatu propeler skru, F , diketahui bersandar kepada garispusat D , halaju V , ketumpatan bendalir ρ , revolusi sesaat n , dan kelikatan bendalir μ . Carikan ungkapan untuk F dalam bentuk kuantiti-kuantiti ini. Matriks berdimensi adlah diberi seperti berikut:

	F	D	V	ρ	n	μ
\overline{M}	1	0	0	1	0	1
\overline{L}	1	1	1	-3	0	-1
\overline{t}	-2	0	-1	0	-1	-1

(65/100)

5. (a) Bincangkan tentang nombor Mach

(15/100)

- (b) Bincangkan tentang halaju terminal

(20/100)

- (c) Air yang mengalir pada $820 \text{ cm}^3/\text{s}$ di dalam suatu paip yang bergarispusat 50 mm dimeterkan melalui satu meter orifis yang bergarispusat 25 mm . Jika ketumpatan dan kelikatan air masing-masing ialah 1000 kg/m^3 dan $1 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$, (a) apakah bacaan suatu manometer merkuri di-bawah-air yang dipasangkan kepada meter itu? (b) apakah nombor Reynolds bagi aliran di dalam paip? Koefisien meter orifis boleh diambil sebagai 0.62 .
Spesifik graviti untuk merkuri = 13.6 .

(65/100)

6. (a) Dari persamaan $(N_{\text{Ma}}^2 - 1) \frac{du}{u} = \frac{ds}{s}$, bincangkan pengaruh luas keratan rentas suatu muncung tertumpu capahan ke atas halaju gas dalam aliran subsonik dan juga supersonik.

(15/100)

- (b) Bincangkan tentang faktor-faktor penting dalam pemilihan pam.

(10/100)

- (c) Satu pam keefisienannya 75 peratus menghantar 110 gal/min air ke bahagian atas suatu tangki yang terbuka kepada atmosfera. Suhu air ialah 80°F. Titik discas ialah 85 ft ke atas pam itu. Panjang setara paip keluli lurus dari pam ke tangki itu ialah 220 ft. Garispusat paip ialah 3 in., dan tekanan di sedutan pam ialah 10 psig. (i) Hitungkan kuasakuda pam; (ii) apakah tekanan di sisi discas pam?

(75/100)

CONVERSION FACTORS AND CONSTANTS OF NATURE

IKK 203/IKK 205

To convert from	To	Multiply by†
acre	ft ²	43,560•
	m ²	4046.85
atm	N/m ²	1.01325• × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.696
Avogadro number	particles/g mol	6.022169 × 10 ²³
barrel (petroleum)	ft ³	5.6146
	gal (U.S.)	42•
	m ³	0.15899
bar	N/m ²	1• × 10 ⁵
	lb _f /in. ²	14.504
Boltzmann constant	J/K	1.380622 × 10 ⁻²³
Btu	cal _{IT}	251.996
	ft-lb _f	778.17
	J	1055.06
	kWh	2.9307 × 10 ⁻⁴
Btu/lb	cal _{IT} /g	0.55556
Btu/lb-°F	cal _{IT} /g-°C	1•
Btu/ft ² -h	W/m ²	3.1546
Btu/ft ² -h-°F	W/m ² -°C	5.6783
	kcal/m ² -h-K	4.882
Btu-ft/ft ² -h-°F	W-m/m ² -°C	1.73073
	kcal/m-h-K	1.488
cal _{IT}	Btu	3.9683 × 10 ⁻³
	ft-lb _f	3.0873
	J	4.1868•
cal	J	4.184•
cm	in.	0.39370
	ft	0.0328084
cm ³	ft ³	3.531467 × 10 ⁻³
	gal (U.S.)	2.64172 × 10 ⁻⁴
cP (centipoise)	kg/m-s	1• × 10 ⁻³
	lb/ft-h	2.4191
	lb/ft-s	6.7197 × 10 ⁻⁴
cSt (centistoke)	m ² /s	1• × 10 ⁻⁶
faraday	C/g mol	9.648670 × 10 ⁴
ft	m	0.3048•
ft-lb _f	Btu	1.2851 × 10 ⁻³
	cal _{IT}	0.32383
	J	1.35582
ft-lb _f /s	Btu/h	4.6262
	hp	1.81818 × 10 ⁻³
ft ³ /h	m ³ /s	2.581 × 10 ⁻³
	cm ³ /s	0.2581
ft ³	cm ³	2.8316839 × 10 ⁴
	gal (U.S.)	7.48052
	L	28.31684
ft ³ -atm	Btu	2.71948
	cal _{IT}	685.29
	J	2.8692 × 10 ³
ft ³ /s	gal (U.S.)/min	448.83
gal (U.S.)	ft ³	0.13368
	in. ³	231•
gravitational constant	N-m ³ /kg ²	6.673 × 10 ⁻¹¹
gravity acceleration, standard	m/s ²	9.80665•
h	min	60•
	s	3600•
hp	Btu/h	2544.43
	kW	0.74624
hp/1000 gal	kW/m ³	0.197
in.	cm	2.54•
in. ³	cm ³	16.3871
J	erg	1• × 10 ⁷
	ft-lb _f	0.73756
kg	lb	2.20462
kWh	Btu	3412.1
L	m ³	1• × 10 ⁻³
lb	kg	0.45359237•
lb/ft ³	kg/m ³	16.018
	g/cm ³	0.016018
lb _f /in. ²	N/m ²	6.89473 × 10 ³
lb mol/ft ³ -h	kg mol/m ³ -s	1.3562 × 10 ⁻³
	g mol/cm ³ -s	1.3562 × 10 ⁻⁴
light, speed of	m/s	2.997925 × 10 ⁸
m	ft	3.280840
	in.	39.3701
m ³	ft ³	35.3147
	gal (U.S.)	264.17
N	dyn	1• × 10 ⁵
	lb _f	0.22481
N/m ²	lb _f /in. ²	1.4498 × 10 ⁻⁴
Planck constant	J-s	6.626196 × 10 ⁻³⁴
proof (U.S.)	percent alcohol by volume	0.5
ton (long)	kg	1016
	lb	2240•
ton (short)	lb	2000•
ton (metric)	kg	1000•
	lb	2204.6
yd	ft	3•
	m	0.9144•

† Values that end in an asterisk are exact, by definition.

PROPERTIES OF LIQUID WATER

Temperature T , °F	Viscosity† μ' , cP	Thermal conductivity‡ k , Btu/ft-h-°F	Density§ ρ , lb/ft ³	$\psi_f = \left(\frac{k^3 \rho^2 g}{\mu^2} \right)^{1/3}$
32	1.794	0.320	62.42	1,410
40	1.546	0.326	62.43	1,590
50	1.310	0.333	62.42	1,810
60	1.129	0.340	62.37	2,050
70	0.982	0.346	62.30	2,290
80	0.862	0.352	62.22	2,530
90	0.764	0.358	62.11	2,780
100	0.682	0.362	62.00	3,020
120	0.559	0.371	61.71	3,530
140	0.470	0.378	61.38	4,030
160	0.401	0.384	61.00	4,530
180	0.347	0.388	60.58	5,020
200	0.305	0.392	60.13	5,500
220	0.270	0.394	59.63	5,960
240	0.242	0.396	59.10	6,420
260	0.218	0.396	58.53	6,830
280	0.199	0.396	57.94	7,210
300	0.185	0.396	57.31	7,510

† From *International Critical Tables*, vol. 5, McGraw-Hill Book Company, New York, 1929, p. 10.

‡ From E. Schmidt and W. Sellschopp, *Forsch. Geb. Ingenieurw.*, 3:277 (1932).

§ Calculated from J. H. Keenan and F. G. Keyes, *Thermodynamic Properties of Steam*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1937.

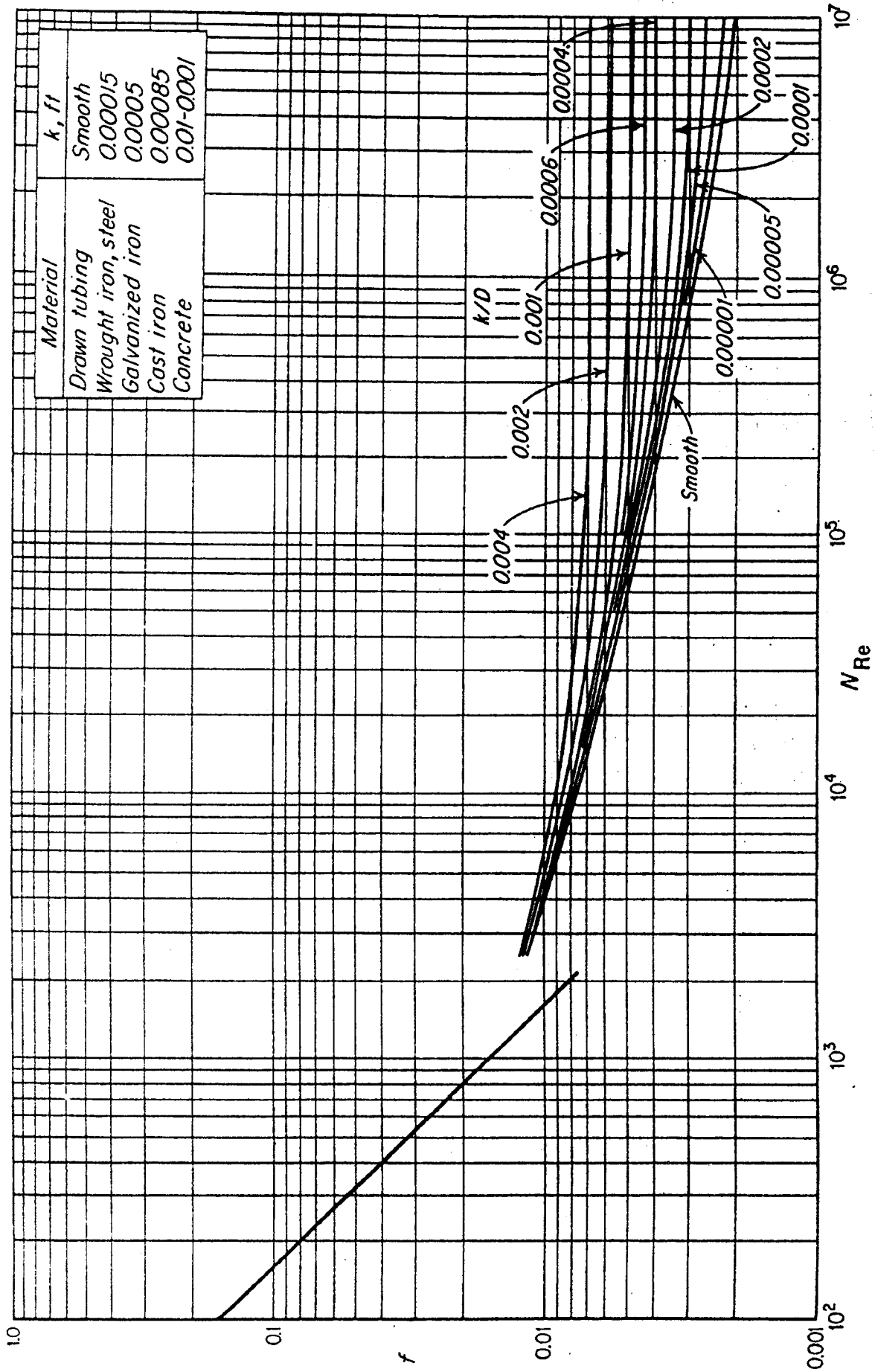


FIGURE
Friction-factor chart.

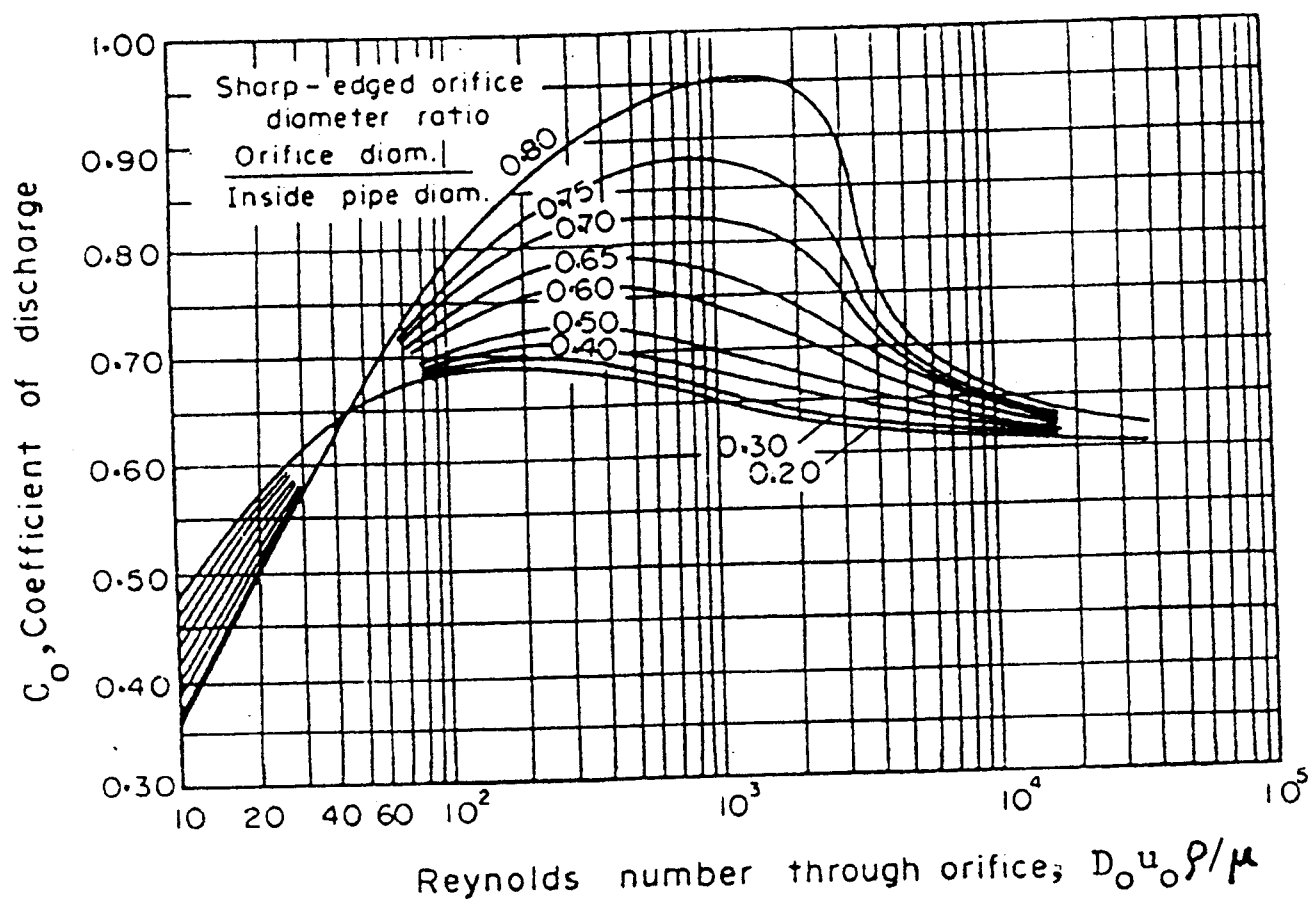
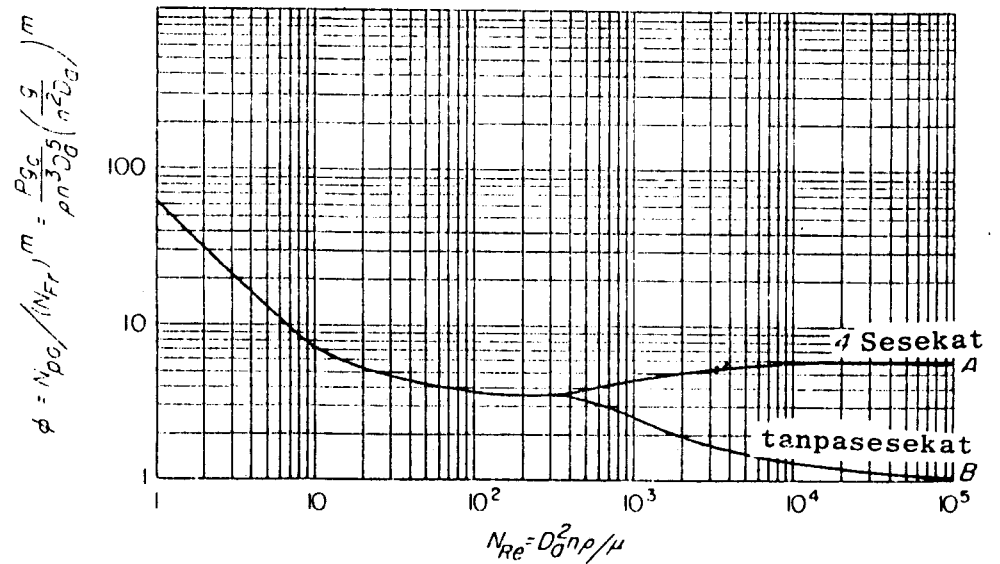


FIG. Coefficient for orifice meter.

LAMPIRAN



$$S_1 = D_t/D_a$$

$$S_2 = E/D_a$$

$$S_3 = L/D_a$$

$$S_4 = W/D_a$$

$$S_5 = J/D_t$$

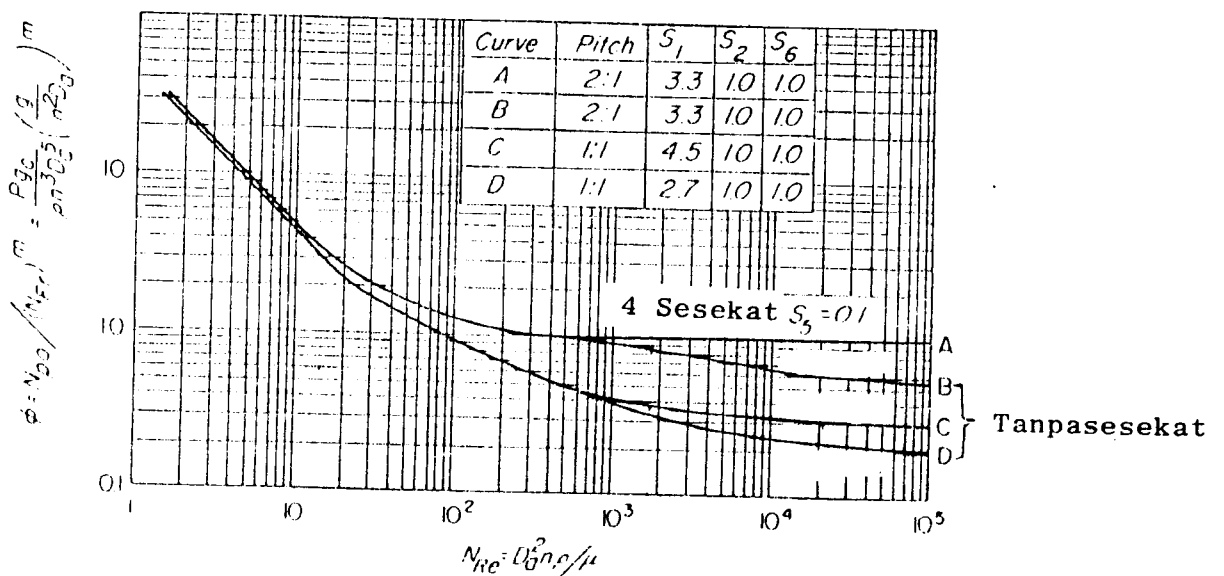
$$S_6 = H/D_t$$

Rajah 9-14 Fungsi kuasa ϕ lwn N_{Re} bagi turbin 6 bilah.

Jadual Pemalar a dan b.

Fig.	Line	a	b
9-14	B	1.0	40.0
9-15	B	1.7	18.0
9-15	C	0	18.0
9-15	D	2.3	18.0

$$m = (a - \log N_{Re})/b$$



Rajah 9-15 Fungsi kuasa ϕ lwn N_{Re} bagi propeler 3 bilah